

for us (1)

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-196471

(43)Date of publication of application : 06.08.1993

(51)Int.Cl.

G01C 19/72

(21)Application number : 04-009652

(71)Applicant : JAPAN AVIATION ELECTRON IND LTD

(22)Date of filing : 23.01.1992

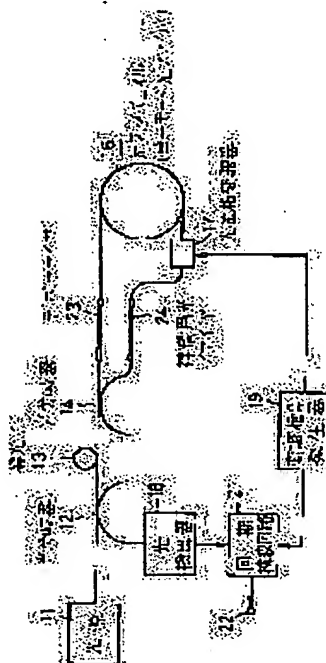
(72)Inventor : TAKAHASHI HIROYUKI  
AKAZAWA MASARU

## (54) OPTICAL-FIBER GYRO

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the title gyro, low in cost and stable in temperatures.

**CONSTITUTION:** An optical-fiber coil 16 is constituted of a single-mode optical fiber; a depolarizer 23 which is composed of a polarized-plane preservation optical-fiber is connected to one end of the optical-fiber coil 16; an optical fiber 24 for compensation use is connected to the other end. In the optical-fiber 24 for compensation use, the length of a polarized-plane preservation optical-fiber is set to be the same as that of the polarized-plane preservation optical-fiber constituting the depolarizer 23. The optical-fiber is arranged so as to be close to and parallel with the depolarizer 23. The optical-fiber coil 16 has a structure which is symmetric with respect to the middle point of its length.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.09.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2552603

[Date of registration] 22.08.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第 2 5 5 2 6 0 3 号

(45) 発行日 平成 8 年 (1996) 11 月 13 日

(24) 登録日 平成 8 年 (1996) 8 月 22 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

G01C 19/72

識別記号

庁内整理番号

F I

G01C 19/72

L

9402-2F

J

請求項の数 1 <sup>6</sup> (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平 4 - 9 6 5 2  
(22) 出願日 平成 4 年 (1992) 1 月 23 日  
(65) 公開番号 特開平 5 - 1 9 6 4 7 1  
(43) 公開日 平成 5 年 (1993) 8 月 6 日

(73) 特許権者 0 0 0 2 3 1 0 7 3  
日本航空電子工業株式会社  
東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 2 1 番 2 号  
(72) 発明者 高橋 尋之  
東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 2 1 番 6 号  
日本航空電子工業株式会社内  
(72) 発明者 赤澤 優  
東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 2 1 番 6 号  
日本航空電子工業株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 草野 卓 (外 1 名)

審査官 濱野 隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバジャイロ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源よりの光を光分岐手段にて分配して、光ファイバコイルの両端に右回り光、左回り光として入射し、これら右回り光および左回り光の上記光ファイバコイルを伝搬した光を上記光分岐手段で干渉させ、その干渉光の光強度を光検出器で電気信号に変換し、その電気信号から上記光ファイバコイルに、その軸心回りに印加される角速度を検出する光ファイバジャイロにおいて、

上記光ファイバコイルは単一モード光ファイバよりなり、

その単一モード光ファイバコイルの一端と上記光分岐手段との間に光ファイバで構成されたデポライザが挿入され、

上記単一モード光ファイバコイルの他端と上記光分岐手

段との間に上記デポライザと中を通過する光の位相量変化に関して同一温度係数を有し、光軸が一端から他端まで同一であり、非接続構成の補償用光ファイバが挿入されている、ことを特徴とする光ファイバジャイロ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、光ファイバコイルに右回り光と左回り光とを伝搬させ、これら右回り光と左回り光との位相差を検出して光ファイバコイルに印加されるその中心回りの角速度を検出する光ファイバジャイロに関する。

【0002】

【従来の技術】 図 2 に従来の光ファイバジャイロを示す。光源 11 からの光は光ファイバカプラなどの光分岐器 12 を通り、更に偏光子 13 を通って所定の偏光方向

の成分のみが取り出され、その偏光子 1 3 からの光は光ファイバカプラなどの光分岐器 1 4 で 2 分配され、その一方の光は光ファイバコイル 1 6 の一端に右回り光として入射され、他方の光は光位相変調器 1 7 を通って光ファイバコイル 1 6 の他端に左回り光として入射される。

【0003】光ファイバコイル 1 6 を伝搬した右回り光と左回り光とは光分岐器 1 4 に戻って合成されて干渉し、その干渉光は偏光子 1 3 で所定の偏光方向の成分のみが取り出され、その偏光子 1 3 を通過した光は光分岐器 1 2 で分岐されて光検出器 1 8 に入射され、その光の強度に応じた電気信号に変換される。変調信号発生器 1 9 からの周期関数、例えば正弦波信号により光位相変調器 1 7 が駆動され、これを通過する光が位相変調される。光検出器 1 8 の出力は同期検波回路 2 1 で変調信号発生器 1 9 からの基準信号により同期検波され、その検波出力は出力端子 2 2 に出力される。

【0004】光ファイバコイル 1 6 に、その軸心回りの角速度が印加されていない状態では、光ファイバコイル 1 6 を伝搬した右回り光と、左回り光との位相差はゼロであり、同期検波回路 2 1 の出力もゼロであるが、光ファイバコイル 1 6 に、その軸心回りの角速度が印加されると、これに応じて右回り光と左回り光とに位相差が生じ、同期検波回路 2 1 から、前記印加角速度の方向およ

$$\Delta V = k \left\{ (d\phi / dT) \{ T(L-1) - T(1) \} d l \right\} \dots \dots (1)$$

k は定数、 $d\phi / dT$  は温度変動に伴う位相量変化で、屈折率の温度係数による変化分と光ファイバ長の変動による変化分の 2 つの原因を有する、 $T(1)$  は光ファイバコイル 1 6 の一端から 1 だけ離れた点の温度変化率、 $\int$  は 0 から  $L/2$  までである。

【0008】光ファイバコイル 1 6 の温度変動によるジャイロ出力の変動を低減するために、図 3 A に光ファイバコイル 1 6 を展開して示すように、光ファイバコイル 1 6 の中心、つまり全長の 2 分の 1 の点 ( $L/2$ ) を中心に対称な温度分布となるように実装することが提案さ

$$\Delta V' = k \left\{ (d\phi / dT) T(L-1) - (d\phi' / dT) T(1) \right\} d l$$

$\dots \dots (2)$

となる。従って、単一モード光ファイバを光ファイバコイル 1 6 として使用すると、安価に構成できるが、温度変動によりジャイロ出力が変動する問題があった。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明によれば、光ファイバコイルは単一モード光ファイバで構成され、その単一モード光ファイバコイルの一端に、光ファイバ、もしくは光ファイバと光 IC で構成されたデポラライザが接続され、他端に、そのデポラライザと光の位相量変化に関して同一温度係数を有する、光軸が一端から他端まで同一で非接続構成光軸が一端から他端まで同一で非接続構成の補償用光ファイバが接続される。

【0010】

【実施例】図 1 にこの発明の実施例を示し、図 2 と対応

び大きさに応じた極性およびレベルの出力が生じ、印加角速度を検出することができる。

【0005】光ファイバコイル 1 6 中を伝搬する光の偏波面ゆらぎによって生ずるジャイロ出力変動を低減するために、従来においては光ファイバコイル 1 6 として偏波面保存光ファイバが主として用いられていた。しかし、偏波面保存光ファイバは高価であるため、安価な単一モード光ファイバで光ファイバコイル 1 6 を構成し、その光ファイバコイル 1 6 の一端と光分岐器 1 4 との間にデポラライザ 2 3 を挿入し、同一方向回りの垂直偏光成分と水平偏光成分とが互いに干渉しないように十分位相をずらし、無偏光状態とすることが行われている。デポラライザ 2 3 としては偏波面保存光ファイバで構成されたものを用いることにより、容易に製品化することができる。図 4 にこの型のデポラライザの構成例を示す。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、光ファイバコイル 1 6 およびデポラライザ 2 3 に加わる温度変動によって非相反な位相差が生じ、その結果、ジャイロ出力が変動することが知られている。このジャイロ出力変動量  $\Delta V$  は、光ファイバコイル 1 6 の長さを  $L$  とすると、次式で表せる。

【0007】

れている。しかし、図 3 B に示すように、一端にデポラライザ 2 3 が位置している場合は、対称な温度分布となるような実装としても単一モード光ファイバコイル 1 6 とデポラライザ 2 3 との温度変動による位相変化量の違いからデポラライザ 2 3 と、これが接続されていない側の光ファイバコイル 1 6 の端部との間に位相量変動差が発生し、結果としてジャイロ出力の変動が生じる。このジャイロ出力変動  $\Delta V'$  は、デポラライザ 2 3 の長さを  $l$ 、 $\int$  は 0 から  $l$ 、デポラライザ 2 3 で生じる温度変動に伴う位相量変化を  $d\phi' / dT$  とすると、

する部分に同一符号を付けてある。この発明においては、単一モード光ファイバのコイル 1 6 のデポラライザ 2 3 が接続されていない側の端と、光分岐器 1 4 との間に補償用光ファイバ 2 4 が接続される。補償用光ファイバ 2 4 は光軸が一端から他端まで同一で非接続構成光軸が一端から他端まで同一で非接続構成であり、デポラライザ 2 3 と温度変動に対する光の位相量変化が等しい。例えば、デポラライザ 2 3 を構成している偏波面保存光ファイバと同一の温度係数を有する単一モード光ファイバを同一長で用いる。

【0011】光ファイバコイル 1 6 をその中心 (2 分の 1 の長さの点) に対し対称に巻き、かつデポラライザ 2 3 と補償用光ファイバ 2 4 とを近接して平行に配置する。この光ファイバコイル 1 6、デポラライザ 2 3、補

償用光ファイバ 2 4 に温度変動が加わると、光ファイバコイル 1 6 においては、( 1 ) 式において  $T(1) = T(L-1)$  が成立するから光ファイバコイル 1 6 の温度変動にもとづくジャイロ出力の変動はない。またデポライザ 2 3 と補償用光ファイバ 2 4 とは同一位相量変化パラメータをもっており、かつ近接して配置されているから、( 2 ) 式で  $d\phi' / dT = d\phi / dT$ 、 $T(1) = T(L-1)$  が成立し、この部分での温度変動にもとづくジャイロ出力変動はない。

【 0 0 1 2 】 上述において、デポライザ 2 3 および補償用光ファイバ 2 4 も光ファイバコイル 1 6 と共にコイルに巻いてもよい。上述では、この発明を開ループ光ファイバジャイロに適用したが、閉ループ光ファイバジャイロに適用することもできる。光分岐器 1 2、1 4 としては光ファイバカプラのみならず、光 IC で構成してよい。

【 0 0 1 3 】 さらにデポライザ 2 3 として、例えばプロ

トン交換法によって作成された高い消光比を持つ光導波路の光軸と、偏波面保存光ファイバの光軸とを  $45^\circ$  傾けて接続した構造のものを用いてもよい。

【 0 0 1 4 】

【発明の効果】 以上述べたように、この発明によれば単一モード光ファイバを光ファイバコイル 1 6 として用いるため安価に構成することができ、しかも補償用光ファイバ 2 4 を用いて、デポライザと対称な関係とすることにより、温度変動の影響を受け難い、温度安定性の優れた精度の高い、光ファイバジャイロを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

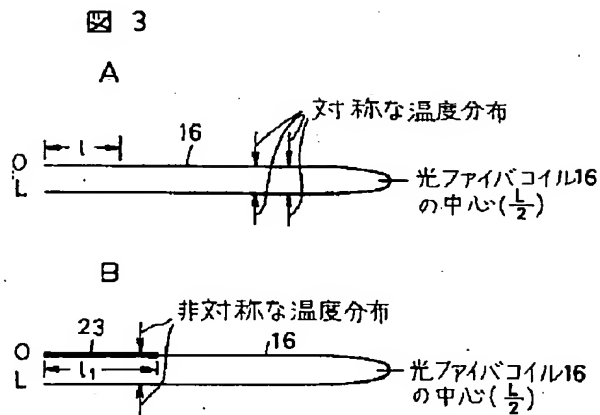
【図 1】 この発明の実施例を示すブロック図。

【図 2】 従来の光ファイバジャイロを示すブロック図。

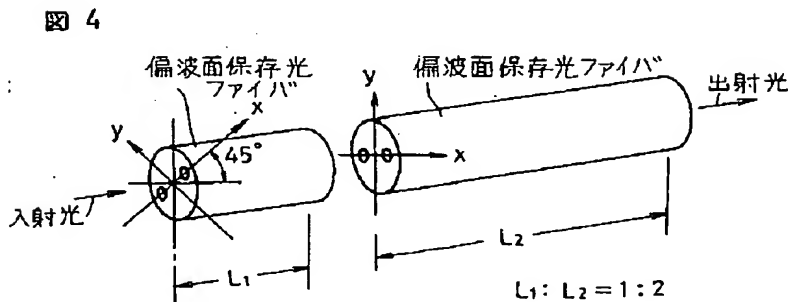
【図 3】 光ファイバコイルを展開して対称構成を示す図。

【図 4】 光ファイバ型デポライザの構成例を示す図。

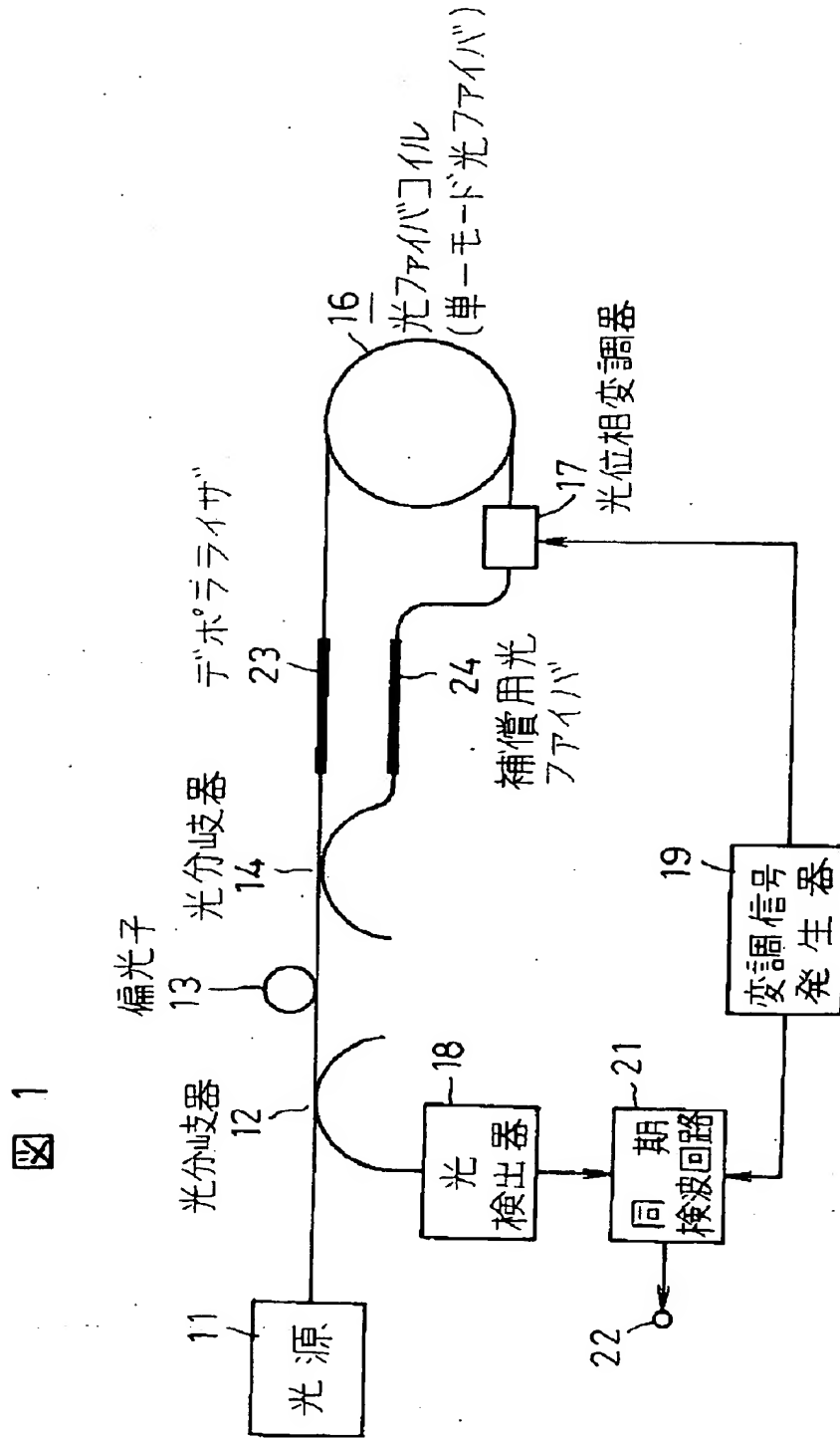
【図 3】



【図 4】

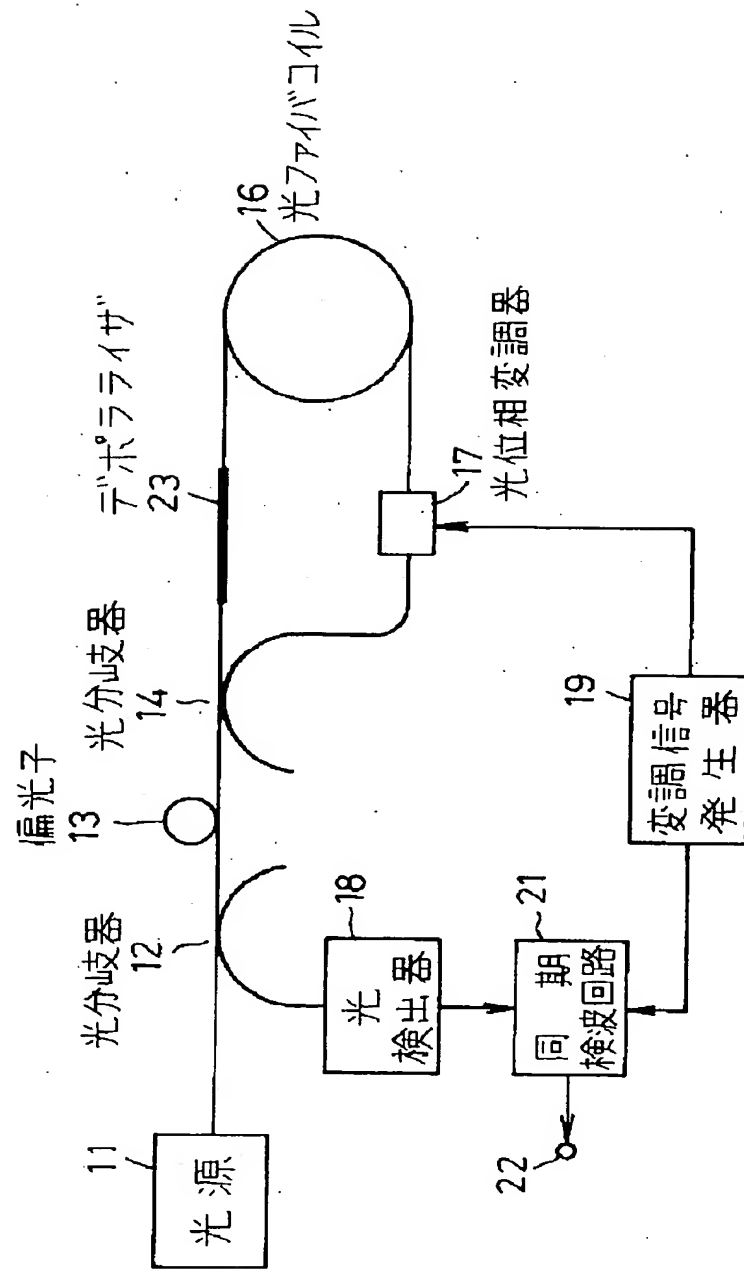


【 図 1 】



【図 2】

図 2



## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 平4-106416 (JP, A)  
特開 昭61-169714 (JP, A)  
特開 昭61-175518 (JP, A)  
特開 昭62-223614 (JP, A)  
特開 平4-344417 (JP, A)